

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

تفسیر داده های مغناطیس هوایی در منطقه خرم آباد با استفاده از تلفیق مشتقات سیگنال تحلیلی و اویلر

محسن اویسی مؤخر*، وحید قاسمی**، حسین شاه نظری اول**
*عضو هیئت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه
**دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک دانشگاه رازی

چکیده

دو فاکتور مهم در اکتشافات مغناطیسی پیدا کردن شاخص ساختاری (مربوط به شکل ناهنجاری) و عمق ناهنجاری است. مشتقات سیگنال تحلیلی و اویلر یکی از روشهایی است که می توان بر اساس این روش، عمق و شاخص ساختاری را برای هر نوع ناهنجاری که هیچگونه اطلاعات اولیه ای در مورد آن نداریم، بدست آوریم. در اینجا داده برداری هوایی در منطقه خرم آباد انجام گرفته و با استفاده از این روش توانسته ایم در این منطقه، بر روی پروفیل های انجام شده، عمق و شاخص ساختاری ناهنجاری و همچنین مکان افقی ناهنجاری را در منطقه مورد نظر بدست می آوریم. اساس این روش تلفیق مشتقات سیگنال تحلیلی و اویلر می باشد.

Abstract

Two important factors in magnetic prospecting are structural index and depth of the magnetic anomaly. Integrated analytical signal derivation and Euler method are proper when we have not any initial information about the type of the geological formation such as dyke, contact, horizontal cylinder and so on. Aeromagnetic data from Khorramabad region has been used for application the method to find the depth and structural index of the magnetic anomaly. The method has also been used to locate the horizontal location of the magnetic anomaly.

مقدمه

نوعی از روشهای مغناطیسی، بر اساس استفاده از مشتقات میدان مغناطیسی ناهنجاری می باشد که برای تعیین پارامترهای چشمه مانند عمق و مکانهای مرزی به کار می رود. یکی از این روشها، روش سیگنال تحلیلی می باشد که در آن از ویژگیهای تبدیل هیلبرت استفاده می شود (Roest et al, 1992, Nabighian, 1984)

به عنوان مثال، مکان افقی بوسیله دامنه ماکزیمم سیگنال تحلیلی تخمین زده می شود. به علاوه عمق را می توان از شکل سیگنال تحلیلی بدست آورد که اساسش روی نسبت سگنال تحلیلی به مشتقات بالاتر سیگنال تحلیلی است. تخمین درست از عمق زمانی صورت می گیرد که چشمه مورد نظر با مدل انتخابی ما تطبیق داشته باشد یعنی اینکه ما باید تخمین درستی از شاخص ساختاری داشته باشیم. چون شاخص ساختاری با مدل سازی بدست می آید با خطا همراه است و این مسئله منجر به تخمین نادرستی از عمق می شود. اما در این روش نیازی به دانستن شاخص ساختاری نیست بلکه این پارامتر با استفاده از معادلاتی که بعداً خواهیم نوشت بدست می آید.

روش

اساس این روش با جایگذاری مشتقات معادله اویلر در معادله سیگنال تحلیلی بدست می آید و پارامترهای چشمه را به طور همزمان تخمین می زند. معادله سیگنال تحلیلی به صورت زیر می باشد (Nabighian, 1972):

$$A(x, y) = \left(\frac{\partial T}{\partial x} \hat{x} + \frac{\partial T}{\partial y} \hat{y} + i \frac{\partial T}{\partial z} \hat{z} \right) \quad (1)$$

که \hat{x} و \hat{y} و \hat{z} بردارهای یکه در جهت‌های x, y, z هستند و i عدد موهومی $(\sqrt{-1})$ است. $\frac{\partial T}{\partial x}, \frac{\partial T}{\partial y}$ مشتق افقی میدان مغناطیسی و $\frac{\partial T}{\partial z}$ مشتق عمودی میدان مغناطیسی می باشد. دامنه سیگنال تحلیلی به صورت زیر است:

$$|AS(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial z}\right)^2} \quad (2)$$

دامنه مشتق n ام سیگنال تحلیلی را می توان به این صورت نوشت (Debeglia and Corpel, 1997):

$$|AS_n(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial^n T}{\partial x^n}\right)^2 + \left(\frac{\partial^n T}{\partial y^n}\right)^2 + \left(\frac{\partial^n T}{\partial z^n}\right)^2} \quad (3)$$

که اندیس بالا (z) مشتق عمودی میدان می باشد. مشتقات اول و دوم سیگنال تحلیلی به ترتیب به صورت زیر نوشته می شود:

$$|AS_1(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x \partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 T}{\partial y \partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right)^2} \quad (4)$$

$$|AS_2(x, y)| = \sqrt{\left(\frac{\partial^3 T}{\partial x \partial z^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^3 T}{\partial y \partial z^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^3 T}{\partial z^3}\right)^2} \quad (5)$$

شکل سه بعدی معادله اوپلر به صورت زیر است:

$$x \frac{\partial T}{\partial x} + y \frac{\partial T}{\partial y} + z \frac{\partial T}{\partial z} + \eta T = x_0 \frac{\partial T}{\partial x} + y_0 \frac{\partial T}{\partial y} + z_0 \frac{\partial T}{\partial z} + bT \quad (6)$$

که x, y, z مختصات نقطه اندازه گیری شده هستند و x_0, y_0, z_0 پارامترهای مکان بی هنجاری می باشند. b سطح مبنا است و η شاخص ساختاری در مکان برداشت شده را نشان می دهد (که برای همبندی $\eta=0$ ، برای دایک $\eta=1$ ، برای استوانه $\eta=2$ و $\eta=3$ برای کره می باشد).

حال اگر از معادله (6) در جهت‌های x, y, z مشتق بگیریم (Salem et al, 2003). نقطه اندازه گیری را بر روی زمین قرار می دهیم بنابراین $z=0, y=y_0, x=x_0$ می باشد (بعد از ساده سازی خواهیم داشت:

$$\frac{\partial T}{\partial z}(\eta+1) = z_0 \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \quad \text{و} \quad \frac{\partial T}{\partial y}(\eta+1) = z_0 \frac{\partial^2 T}{\partial z \partial y} \quad \text{و} \quad \frac{\partial T}{\partial x}(\eta+1) = z_0 \frac{\partial^2 T}{\partial z \partial x}$$

اگر طرفین معادلات را به توان دو برسانیم و با هم جمع کنیم و از طرفین جذر بگیریم خواهیم داشت :

$$z_0 \left[\sqrt{\left(\frac{\partial^2 T}{\partial x \partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 T}{\partial y \partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 T}{\partial z^2}\right)^2} \right] = (\eta + 1) \left[\sqrt{\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial T}{\partial z}\right)^2} \right] \quad (7)$$

با توجه به معادله (۲ و ۴) خواهیم داشت :

$$z_0 |AS_1|_{x=x_0, y=y_0} = (\eta + 1) |AS|_{x=x_0, y=y_0} \quad (8)$$

که AS_1, AS به ترتیب دامنه سیگنال تحلیلی و مشتق اول سیگنال تحلیلی می باشد. از این معادله می توان برای اجسامی که شاخص ساختاری مشخصی دارند برای تعیین عمق استفاده کرد.

$$z_0 = \frac{|AS|}{|AS_1|_{x=x_0, y=y_0}}$$

مثلاً برای همبري $\eta = 0$ داریم:

برای دایک $\eta = 1$ ، عمق بدست می آید:

$$z_0 = 2 \frac{|AS|}{|AS_1|_{x=x_0, y=y_0}}$$

برای استوانه افقی $\eta = 2$ ، عمق بدست می آید :

$$z_0 = 3 \frac{|AS|}{|AS_1|_{x=x_0, y=y_0}}$$

و همچنین برای اجسام دیگر که η مشخصی دارند به همین شکل بدست می آید.

اگر η برای یک جسم نامشخص بود، ابتدا از معادله (۶) نسبت به z مشتق می گیریم و اگر از طرفین معادله بدست آمده نسبت به z, y, x در نقطه $z = 0, y = y_0, x = x_0$ مشتق بگیریم، بعد از ساده سازی خواهیم داشت:

$$z_0 |AS_2|_{x=x_0, y=y_0} = (\eta + 2) |AS_1|_{x=x_0, y=y_0} \quad (9)$$

که AS_2 مشتق مرتبه دوم سیگنال تحلیلی است. در اینجا اگر معادله (۸ و ۹) را با هم تلفیق کنیم خواهیم داشت:

$$z_0 = \left[\frac{(AS)(AS_1)}{(AS)(AS_2) - (AS_1)^2} \right] \quad (10)$$

9

$$\eta = \left[\frac{2(AS_1)^2 - (AS)(AS_2)}{(AS)(AS_2) - (AS_1)^2} \right] \quad (11)$$

معادلات (۱۰ و ۱۱) نشان می دهند که شاخص ساختاری و عمق ناهنجاری مغناطیسی را می توان به طور همزمان از سیگنال تحلیلی و مشتقات اول و دوم آن به دست آورد. با توجه به خصوصیات سیگنال تحلیلی این روش با وجود پسماند نیز صادق است و هیچکدام از معادلات ذکر شده به پارامتر مغناطش بستگی ندارد، بنابراین پارامترهای ناهنجاری تحت اثر پسماند نیستند.

قدرت تشخیص این روش ، تابعی از کیفیت داده های مورد برداشت و وجود نوفه^۱ می باشد. اگر نوفه دارای عدد موج بالایی باشد(منظور همان پی هنجاریهای مجاوری است که مورد هدف کاوش نیستند و برای ما نوفه محسوب می شوند) می توان اثرشان را با استفاده از روش ادامه فراسو^۲ از بین برد یا کاهش داد. بنابراین تعیین سطح ایده ال برای ادامه فراسو از اهمیت خاصی برخوردار است. اگر در ابتدا، ناهنجاریهای محلی مشخص نشده باشند بنابراین ادامه فراسو ممکن است باعث شود که ناهنجاری مجاور بر ناهنجاری مورد نظر تاثیر بگذارد، بنابراین نمی توان هر ارتفاعی را برای ادامه فراسو انتخاب کرد. بنابراین سطح ایده ال سطحی است که از آن به بعد تخمینهای بدست آمده برای عمق و شاخص ساختاری ثابت بوده و تغییر نمی کند(pic2,pic 1).

کاربرد این روش بر روی داده های بدست آمده از منطقه خرم آباد

با استفاده از اطلاعات زمین شناسی بدست آمده، راستای استریک در جهت شمال غربی - جنوب شرقی می باشد. جمعاً تعداد هفت پروفیل با طول های مختلف به فواصل مساوی ۴ کیلومتری و فاصله قرائت در هر پروفیل ۳۰ متر می باشد. داده ها توسط دستگاه مگنتومتر سزیم با دقت ۰,۰۰۱ نانو تسلا برداشت شده است. ارتفاع پرواز ۱۰۰۰ فوت(۳۳۰ متر) می باشد. همچنین این داده های برداشت شده توسط داده های ذخیره شده یک دستگاه ثانویه که بر روی زمین نصب شده است و داده های یک نقطه رانبت می کند، تصحیح شده اند. از میان پروفیل های برداشت شده، فقط یک پروفیل با طول ۱۱۶ کیلومتر و با فاصله برداشت ۳۰ متر در جهت شمال شرقی- جنوب غربی برای بررسی و اعمال روش تلفیق مشتقات سیگنال تحلیلی و اولر انتخاب شده است. در اینجا زاویه انحراف مغناطیسی^۳ برابر صفر درجه و زاویه میل مغناطیسی^۴ برابر ۵۰ درجه می باشد. ابتدا ما با استفاده از اعمال ادامه فراسو های مختلف سعی در پیدا کردن ادامه فراسوی مناسب هستیم. وقتی که چند ادامه فراسو را به داده اعمال کردیم جایی که منحنی (رسم شده از ادامه فراسو بر حسب عمق ها و شاخص ساختاریهای مختلف) پایدار شد، آن نقطه را سطح ادامه فراسو انتخاب می کنیم. با توجه به شکل های pic1 و pic2 که برای شاخص ساختاری و عمق رسم شده است، سطح ۹۰۰ متر برای ادامه فراسو مناسب خواهد بود. حال ادامه فراسوی ۹۰۰ متری را به میدان اعمال می کنیم و سپس منحنی میدان کل را بر حسب مسافت رسم می کنیم که در شکل pic3 نشان داده شده است. سپس فیلترهای سیگنال تحلیلی و مشتق اول و دوم سیگنال تحلیلی را به داده های میدان اعمال می کنیم که به ترتیب در pic4 و pic5 و pic6 نشان داده شده اند. سپس مکان ماکزیمم را در منحنی سیگنال تحلیلی به دست می آوریم و برای بدست آوردن عمق و شاخص ساختاری، نقاط بدست آمده را در فرمولهای (۱۱و۱۰) قرار می دهیم (نتایج بدست آمده در جدول شماره یک آمده است). مکان افقی در فاصله افقی ۶۴۶۰۴ متر(بدست آمده از پیک ماکزیمم سیگنال تحلیلی) و شاخص ساختاری بدست آمده برابر با 1.57 ± 0.01 می باشد که نشان دهنده دایک ضخیم می باشد (pic3) و عمق بدست آمده برابر با ۳۳۲۹.۶۷ متر می باشد (بعد از آن که سطح ادامه فراسو و ارتفاع پرواز از آن کسر گردید).

نتیجه گیری

ما در اینجا یک روش جدید برای تفسیر داده های مغناطیس هوایی بدست آمده از منطقه خرم آباد را با استفاده از تلفیق مشتقات سیگنال تحلیلی و اولر را ارائه دادیم. با استفاده از این روش توانستیم، عمق و شاخص ساختاری را در مکان ماکزیمم سیگنال تحلیلی بدست آوریم. شاخص ساختاری (مربوط به شکل

¹ Noise

² Upward continuation

³ Declination

⁴ Inclination

هندسی جسم) بدست آمده برابر با 1.57 ± 0.01 می باشد که نشان دهنده دایک ضخیم می باشد و عمق بدست آمده برابر با ۳۳۲۹.۶۷ متر می باشد و همچنین مکان افقی ناهنجاری مغناطیسی ۶۴۶۰۴ متر می باشد (یعنی اینکه لبه بالایی دایک در فاصله افقی ۶۴۶۰۴ متر از اول پروفیل واقع است).

References

Debeglia, N., and Coperl, J., 1997, Automatic 3-D interpretation of potential field data using analytic signal derivatives: *Geophysics*, 62, 87–96.

Nabighian, M. N., 1972, The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: Its properties and use for automated anomaly interpretation: *Geophysics*, 37, 507–517.

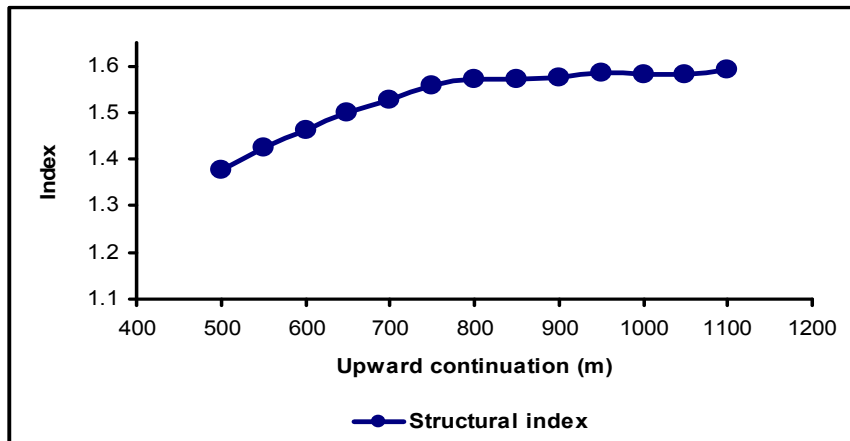
Nabighian, M. N., 1984, Toward a three-dimensional automatic interpretation of potential-field data via generalized Hilbert transforms: Fundamental relations: *Geophysics*, 49, 780–786.

Roest, W. R., Verhoef, J., and Pilkington, M., 1992, Magnetic interpretation using 3-D analytic signal: *Geophysics*, 57, 116–125.

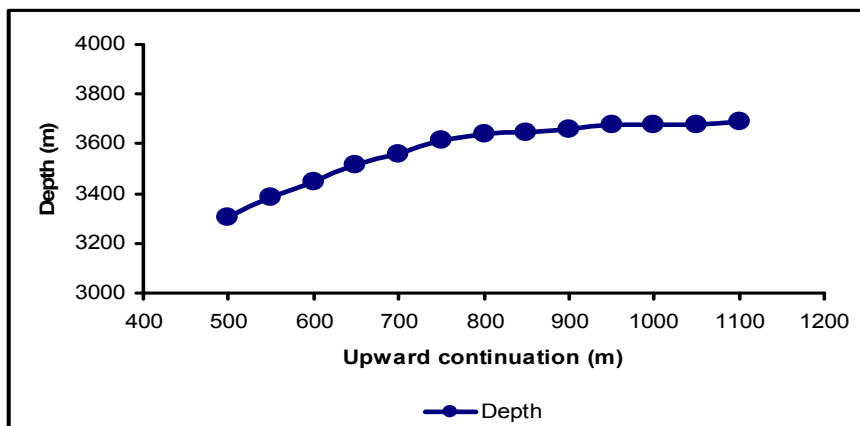
Salem, A. and Ravat, D., 2003, A combined analytic signal and Euler method (AN_EUL) for automatic interpretation of magnetic data. *Geophysics*, 68, 1952-1961.

AS(nT/m)	AS1(nT/m ²)	AS2(nT/m ³)	Structural index	Depth(m)
38.3	2.16	16.955	1.57	2659.67

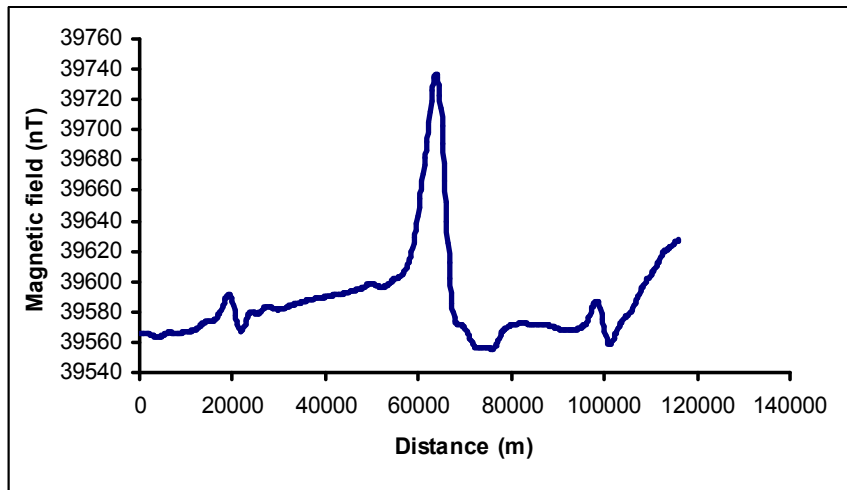
جدول ۱) نتایج بدست آمده از دایک ضخیم



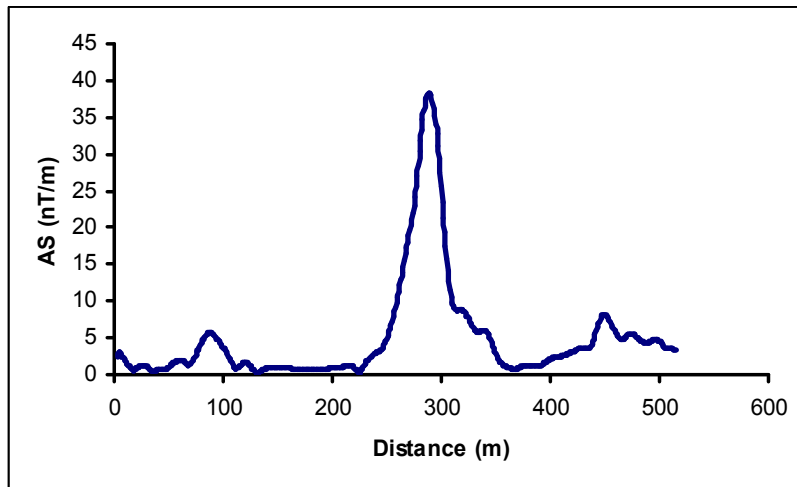
Pic1 (تخمین شاخص ساختاری (η) برای مدل دایک (Pic3) بعد از بکار بردن ادامه فراسو



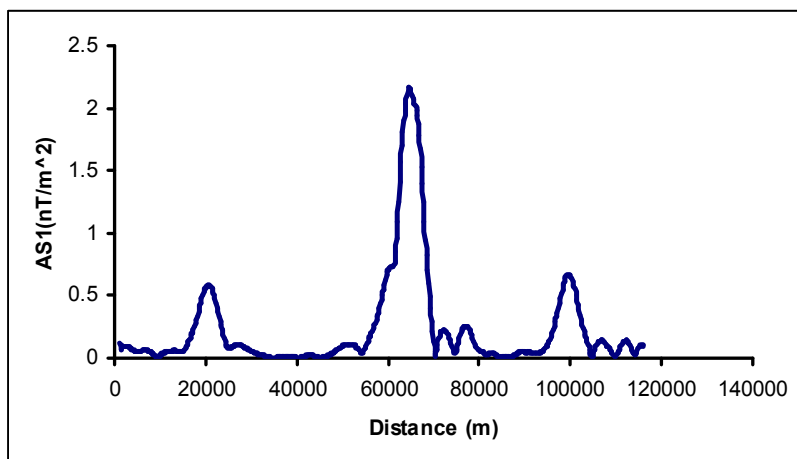
Pic2 تخمین عمق (z_0) برای مدل دایک (Pic3) بعد از بکار بردن ادامه فراسو



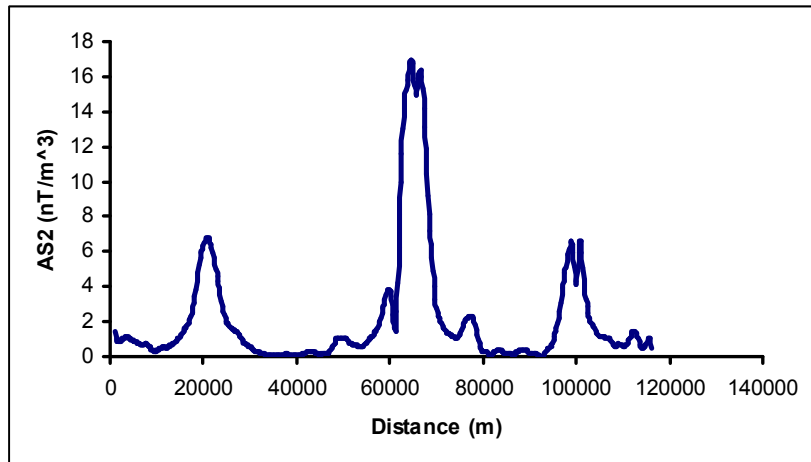
Pic3 داده های میدان مغناطیسی کل برای دایک در منطقه خرم آباد



داده هاي سيگنال تحليلي براي دايک در منطقه خرم آباد (Pic4



(Pic5) داده هاي مشتق اول سيگنال تحليلي براي دايك در منطقه خرم آباد



(Pic6) داده هاي مشتق دوم سيگنال تحليلي براي دايك در منطقه خرم آباد

نویسندگان :

۱- محسن اویسی مؤخر مدرک تحصیلی : PHD محل دریافت مدرک : دانشگاه لولئوسونڈ
سال ۱۳۷۸ عضو هیئت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه

2- وحيد قاسمي

دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک دانشگاه رازی کرمانشاه

3- حسین شاه نظری اول

دانشجوی کارشناسی ارشد ژئوفیزیک دانشگاه رازی کرمانشاه

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله